

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
28. Juni 2001 (28.06.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/46664 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G01L 9/00

MICHAELIS, Sven [DE/DE]; St.-Augustinus-Strasse  
48, 81825 München (DE). BRAUER, Michael [DE/DE];  
Hauptstrasse 81 B, 26689 Apen (DE). PLÖTZ, Florian  
[DE/DE]; Staudingerstrasse 63, 81735 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/12672

(22) Internationales Anmeldedatum:

13. Dezember 2000 (13.12.2000)

(74) Anwälte: GINZEL, Christian usw.; Zimmermann &  
Partner, Postfach 33 09 20, 80069 München (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): JP, KR, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).

(30) Angaben zur Priorität:

199 62 231.0 22. Dezember 1999 (22.12.1999) DE

Veröffentlicht:

— Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu  
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; St.-  
Martin-Strasse 53, D-81669 München (DE).

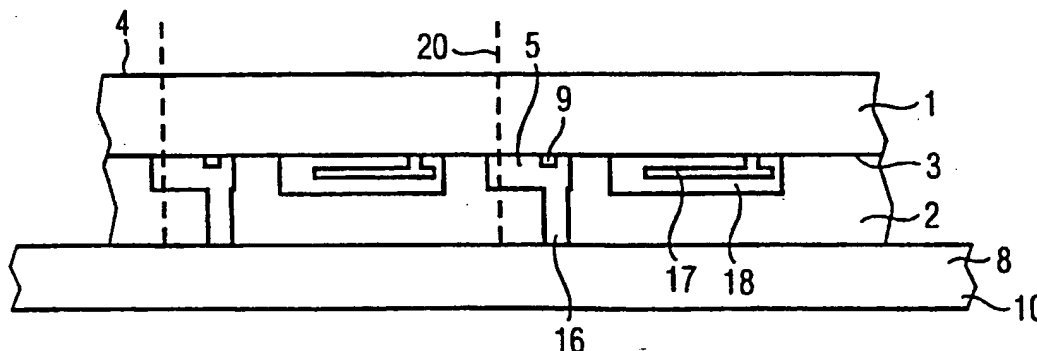
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): AIGNER, Robert  
[AT/DE]; Einsteinstrasse 104/8-13, 81675 München (DE).

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING MICROMECHANICAL STRUCTURES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG MIKROMECHANISCHER STRUKTUREN



(57) Abstract: A micromechanical structure (17) disposed on a base body (1) requires protection from environmental influences by means of a covering (2) while at the same time electrical contacts (9) for connecting the micromechanical structure are required. The inventive method makes it possible to bare the electric contact (9) by partially (19) or completely (20) sawing through the structure.

(57) Zusammenfassung: Eine auf einem Grundkörper (1) angeordnete mikromechanische Struktur (17) bedarf des Schutzes vor Umwelteinflüsse mittels eines Abdeckkörpers (2). Weiterhin sind elektrische Kontakte (9) zur Kontaktierung der mikromechanischen Struktur notwendig. Durch geschickte Durchführung einer Ansäugung (19) und einer Durchsäugung (20) wird es möglich, den elektrischen Kontakt (9) freizulegen.

WO 01/46664 A2

## Beschreibung

## Verfahren zur Herstellung mikromechanischer Strukturen

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung mikromechanischer Strukturen, die auf einem Grundkörper gebildet sind und von einem Abdeckkörper vor Zerstörung geschützt sind.
- 10 Mikromechanische Strukturen werden z.B. als Beschleunigungssensoren für die Airbag-Auslösung verwendet. Die mikromechanischen Strukturen bestehen dabei aus frei tragenden Teilen, wie Membranen oder Federbalken oder ähnlichem, die sich beim Einwirken einer Beschleunigung verbiegen. Anhand der Verbie-
- 15 gung wird ein Wert für die Beschleunigung ermittelt.

- Mikromechanische Strukturen werden z.B. an der Oberfläche eines Grundkörpers angeordnet und von einem Abdeckkörper vor Umwelteinflüssen, wie mechanischer oder auch chemischer Zer-
- 20 störung geschützt.

- Verfahren zur Herstellung mikromechanischer Strukturen sind z.B. in Sven Michaelis and Hans-Jörg Timme, Acceleration Threshold Switches from an Additive Electroplating MEMS Proc-
- 25 ess, Eurosensors XIII, The 13<sup>th</sup> European Conference on Solid State Transducers, September 12-15, 1999, The Hague, The Netherlands; in M. Wycisk, T. Tönnesen and J. Binder, S. Michaelis and H.J. Timme, Low Cost Post-CMOS Integration of Electroplated Microstructures for Inertial Sensing, und in M.
- 30 Wycisk and J. Binder, S. Michaelis and H.J. Timme, New Sensor on-chip Technology for Micromechanical Acceleration Threshold Switches, angegeben.

- Ein Verfahren zur Abdeckung mikromechanischer Strukturen ist
- 35 z.B. in Sven Michaelis, Hans-Jörg Timme, Michael Wycisk, Josef Binder, Additive Electroplating Technology as a Post-CMOS Process for the Production of MEMS-Acceleration Threshold

Switches for Transportation Applications, beschrieben. Dabei wird ein speziell präparierter Abdeckkörper mit Hohlräumen an seiner Unterseite, in denen die mikromechanischen Strukturen geschützt werden, die auf dem Grundkörper angeordnet sind, verwendet. Weiterhin sind in dem Abdeckkörper durchgehende Löcher angeordnet, in denen die Kontaktpads des Grundkörpers nach dem Zusammenfügen des Grundkörpers und des Abdeckkörpers zugänglich sind. Wären diese Löcher nicht vorhanden, so wäre die Struktur nicht kontaktierbar.

10

Die Löcher in dem Abdeckkörper führen dazu, daß dieser brüchig und anfällig für Risse ist. Dies führt wiederum zu geringen Ausbeuten und hohen Kosten. Darüberhinaus ist die Herstellung der Löcher ein langwieriger Ätzprozeß der über sechs Stunden in Anspruch nimmt und daher kostentreibend ist.

15

Ein weiteres Verfahren zum Abdecken mikromechanischer Strukturen und Freilegen der Kontaktpads besteht in der Verwendung von Sägeverfahren, bei denen große Stücke des Abdeckkörpers heraus gesägt werden und in der Sägespülung abgeschwemmt werden. Das Abschwemmen der großen Stücke birgt ein großes Risiko für die Beschädigung der Strukturen und führt außerdem zu Brüchen des Sägeblatts.

20

Es ist die Aufgabe der Erfindung ein Verfahren anzugeben, durch das ein Grundkörper und ein Deckkörper an ihren Oberflächen zusammen gefügt werden und auf einfache Weise zumindest ein Teil der zusammengefügten Oberfläche des Grundkörpers freigelegt wird.

25  
30

Erfindungsgemäß wird die gestellte Aufgabe durch ein Verfahren zur Herstellung einer mikromechanischen Struktur mit den folgenden Schritten gelöst: Zusammenfügen eines Grundkörpers mit einem Abdeckkörper entlang einer gemeinsamen Grenzfläche zu einem Verbundkörper, wobei im Verbundkörper entlang der Grenzfläche ein Hohlraum ausgebildet wird und der Hohlraum

35

durch Abtragen von Material in den Bereich einer Oberfläche des Verbundkörpers geöffnet wird.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt in der  
5 sehr einfachen Abdeckung der mikromechanischen Struktur. Darüberhinaus lassen sich nicht nur Siliziumabdeckungen verwenden, die bei den Verfahren des Standes der Technik notwendig sind, um entlang der (111)-Orientierung des Siliziumkristalls entlang zu ätzen. Erfindungsgemäß lassen sich auch kostengün-  
10 stigere Materialien wie Glasabdeckungen oder Abdeckungen aus Kunststoff verwenden.

Weiterhin ist die Zeit zur Herstellung einer Abdeckung wesentlich verkürzt, da keine durchgehenden Löcher geätzt werden müssen, was üblicherweise sechs Stunden dauern würde.  
15 Weiterhin birgt das Ätzen der Löcher den Nachteil, daß Fehler in der Lackmaske bzw. Risse in den Siliziumwafer, aus dem die Abdeckung besteht, durch die lange Ätzzeit potenziert werden. Dies führt zu einer geringen Ausbeute von Abdeckungen die gemäß dem Stand der Technik hergestellt werden.  
20

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht in der Möglichkeit, eine unstrukturierte Abdeckung zu verwenden und die mikromechanischen Strukturen in Vertiefungen auf  
25 dem Grundkörper anzuordnen. Durch dieses Verfahren können die Abdeckungen sehr kostengünstig gebildet werden.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß die Abdeckungen aus einem Kunststoff gebildet werden können.  
30

Weiterhin ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren, lediglich Vertiefungen in dem Abdeckkörper zu bilden, in denen die mikromechanischen Strukturen beim Zusammenfügen des Grundkörpers und des Abdeckkörpers aufgenommen werden.  
35

In einer vorteilhaften Ausprägung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Hohlraum geöffnet, in dem das Material in den Bereich einer Oberfläche des Verbundkörpers zumindest teilweise mit einer Kreissäge eingesägt wird. Dadurch ist es  
5 möglich, die heutzutage beim Zersägen von Wafern zu Einzelchips verwendeten Verfahren für das erfindungsgemäße Verfahren zu verwenden. Dies hat den Vorteil, daß kein apparativer Mehraufwand bei dem erfindungsgemäßen Verfahren notwendig ist.

10

Weiterhin ist es vorteilhaft, den Verbundkörper zum Sägen des Abdeckkörpers mit einer Oberfläche des Grundkörpers auf einen Träger anzuordnen. Bei dem Träger handelt es sich üblicherweise um eine Folie, auf die der Grundkörper auflaminiert  
15 wird. Durch dieses Verfahren und diese Anordnung ist es möglich, lediglich den Abdeckkörper einzusägen, während der Grundkörper auf dem Träger fixiert ist.

Ein weiteres vorteilhaftes Verfahren sieht vor, den Verbundkörper zum Sägen des Grundkörpers mit einer Oberfläche des Abdeckkörpers auf einen Träger anzuordnen. Bei diesem Verfahren kann der Verbundkörper mit Hilfe des Abdeckkörpers auf eine Folie laminiert werden und in dem anschließenden Sägeprozeß kann zum einen der Grundkörper allein oder aber mit  
20 einer tieferen Schnittiefe sowohl der Grundkörper als auch der Abdeckkörper durchsägt werden. Im Stand der Technik ist es üblich, Wafer auf eine Folie aufzulaminieren und mit einer Kreissäge zu zerteilen, wobei lediglich der Wafer zersägt wird und die Folie unversehrt bleibt. Dieses Verfahren kann  
25 auch für das erfindungsgemäße Verfahren angewendet werden.  
30

In einer weiteren vorteilhaften Ausprägung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein in dem Hohlraum gebildeter elektrischer Kontakt zumindest teilweise freigelegt. Durch dieses  
35 Vorgehen ist es möglich, elektrische Kontakte in einem anschließenden Bondprozeß mit einem Leadframe elektrisch zu verbinden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausprägung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird in dem Abdeckkörper eine Vertiefung gebildet, die nach dem Zusammenfügen des Grundkörpers und des Abdeckkörpers den Hohlraum bildet. Durch dieses Verfahren ist eine einfache Bildung des Hohlraums zur Aufnahme der mikromechanischen Struktur möglich.

In einer weiteren vorteilhaften Ausprägung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird in dem Grundkörper eine Vertiefung gebildet, die nach dem Zusammenfügen des Grundkörpers und des Abdeckkörpers den Hohlraum bildet. Durch diese Anordnung ist es möglich, elektrische Kontakte, die in dem Hohlraum gebildet sind, durch das erfindungsgemäße Verfahren freizulegen. Besonders vorteilhaft ist dabei, daß der Abdeckkörper nicht strukturiert werden muß. Dadurch können Kosten bei der Herstellung des Abdeckkörpers eingespart werden.

Weiterhin ist es vorteilhaft, daß der Abdeckkörper mittels eutektischem Bonden, Silizium-Fusions-Bonden, anodischem Bonden, Kleben und/oder Löten mit dem Grundkörper zusammengefügt wird. Diese Techniken sind zum Beispiel in Mikromechnik, A. Heuberger, Springer-Verlag, 1991, beschrieben.

Eine weitere vorteilhafte Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, daß der Abdeckkörper aus Silizium, aus Glas aus Kunststoff, aus einem Polymer oder einem Polyamid besteht.

Im Stand der Technik ist man auf die Verwendung von Silizium als Abdeckkörper beschränkt. Die Verwendung von Siliziumwafern als Abdeckkörper ist dabei relativ teuer, so daß die Kosten bei der Verwendung von Glas oder Kunststoffen reduziert werden können.

35

In einer weiteren vorteilhaften Ausprägung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Grundkörper auf eine Folie lami-

niert und der Abdeckkörper mit Sägeschnitten durchtrennt. Durch dieses Verfahren ist es möglich, die Schnitttiefe der Kreissäge so zu wählen, daß lediglich der Abdeckkörper durchtrennt wird um evtl. Hohlräume aufzusägen und der Grundkörper  
5 unverändert zu lassen. Vorteilhafterweise werden die Sägeschnitte dabei so ausgeführt, daß keine losen Stücke, abgesehen von dem Sägemehl, aus dem Deckkörper herausgetrennt werden und es so vermieden wird, daß Strukturen auf dem Grundkörper bzw. das Sägeblatt zerstört werden.

10

In einer weiteren vorteilhaften Ausprägung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Verbundkörper mit dem Abdeckkörper auf eine Folie laminiert und der Verbundkörper wird mit weiteren Sägeschnitten durchgesägt, wobei vereinzelt Chips heraus  
15 gesägt werden. Durch dieses Verfahren kann der Verbundkörper, nachdem der Abdeckkörper eingesägt wurde von der Folie abgelöst werden und nun anschließend mit dem Abdeckkörper auf die Folie laminiert werden. Durch diese Topdownanordnung (der Grundkörper befindet sich mit seiner Oberfläche, auf der  
20 die mikromechanischen Strukturen und die elektrischen Kontakte angeordnet sind der Folie zugewandt) kann der Verbundkörper zersägt werden und die „losen Stücke“ verbleiben auf der Folie.

25 Ein weiterer Verfahrensschritt sieht nun vor, daß die Säge- tiefe der Kreissäge so gewählt wird, daß der gesamte Verbundkörper bestehend aus Grundkörper und Abdeckkörper in einem Sägeschnitt durchtrennt wird, so daß vereinzelt Chips, die weiterhin auf der Folie kleben bleiben, heraus gesägt werden.

30

In einer weiteren vorteilhaften Ausprägung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein einzelner Chip mit einer Vakuumpipette von der Folie gelöst und die Teile des Abdeckkörpers, die oberhalb des elektrischen Kontakts angeordnet waren, ver-  
35 bleiben auf der Folie. Durch dieses Verfahren ist es möglich, die vereinzelt Chips von der Folie abzulösen, wobei die Ab-

deckungen, die ursprünglich über den elektrischen Kontakten angeordnet waren, weiterhin auf der Folie kleben bleiben.

5 In einer weiteren vorteilhaften Ausprägung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist ein Chip nach dem Zersägen des Verbundkörpers elektrische Kontakte an mindestens einer Seite auf. Chips weisen üblicherweise eine rechteckige Form auf, wobei in dieser Variante eine Seite des Chips mit elektrischen Kontakten versehen ist.

10 In einer weiteren vorteilhaften Ausprägung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist der Chip nach dem Zersägen des Verbundkörpers elektrische Kontakte an einer Seite und an mindestens einer benachbarten Seite auf. Durch diese Anordnung ist  
15 es möglich, die Anzahl der elektrischen Kontakte zu erhöhen und auf zwei benachbarte Seiten eines Chips zu verteilen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausprägung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist der Chip nach dem Zersägen des Verbundkörpers elektrische Kontakte an einer Seite und an einer gegenüber liegenden Seite auf. Durch diese Anordnung der elektrischen Kontakte ist es möglich, ihre Anzahl zu erhöhen. Dadurch werden kleinere Chips ermöglicht, die eine größere Anzahl von Kontakten aufweisen. Ebenfalls ist die integration  
20 von mehr Funktionalität auf dem Chip ermöglicht, wie z.B. die integration eines Mikrokontrollers, wodurch sich die Produktvielfalt erhöht.

25 In einer weiteren vorteilhaften Ausprägung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist der Chip nach dem Zersägen des Verbundkörpers an mindestens drei benachbarten Seiten elektrische Kontakte auf. Dadurch ist es möglich, die Anzahl der elektrischen Kontakte noch weiter zu erhöhen.

30 Weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.



Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen dargestellt und erläutert.

In den Figuren zeigen:

- 5
- Figur 1: ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen mikromechanischen Struktur;
- 10
- Figur 2 das Ausführungsbeispiel einer mikromechanischen Struktur gemäß Figur 1 zu einem späteren Prozeßzeitpunkt;
- 15
- Figur 3 das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1, wobei der Verbundkörper in Einzelchips zersägt ist;
- 20
- Figur 4 eine weitere erfindungsgemäße mikromechanische Struktur;
- 25
- Figur 5 die erfindungsgemäße mikromechanische Struktur aus Figur 4 zu einem späteren Prozeßzeitpunkt;
- 30
- Figur 6 die erfindungsgemäße mikromechanische Struktur aus Figur 5, wobei der Verbundkörper in Einzelchips separiert ist;
- 35
- Figur 7a ein Querschnitt durch eine erfindungsgemäße mikromechanische Struktur;
- Figur 7b Die Draufsicht auf die erfindungsgemäße mikromechanische Struktur aus Figur 7a, zur Ausbildung eines Chips mit elektrischen Kontakten an einer Seite des Chips;
- Figur 8a Ein Querschnitt durch eine weitere erfindungsgemäße mikromechanische Struktur;

Figur 8b die Draufsicht auf die in Figur 8a dargestellte mikromechanische Struktur, wobei elektrische Kontakte so angeordnet sind, daß bei dem Zertrennen des Verbundkörpers einzelne Chips entstehen, die elektrische Kontakte auf zwei gegenüber liegenden Seiten aufweisen;

Figur 9a ein Querschnitt durch eine weitere mikromechanische Struktur;

Figur 9b die Draufsicht auf die in Figur 9a dargestellte mikromechanische Struktur, wobei die elektrischen Kontakte so angeordnet sind, daß die Chips nach dem Zertrennen elektrische Kontakte an zwei benachbarten Seiten aufweisen;

Figur 10a eine weitere erfindungsgemäße mikromechanische Struktur im Querschnitt;

Figur 10b die Draufsicht auf die in Figur 10a dargestellte mikromechanische Struktur, wobei elektrische Kontakte so angeordnet sind, daß jeder Chip nach dem Zertrennen an drei benachbarten Seiten elektrische Kontakte aufweist.

In Figur 1 ist eine erfindungsgemäße mikromechanische Struktur dargestellt, die aus einem Grundkörper 1 besteht, und mit dem Abdeckkörper 2 an einer gemeinsamen Grenzfläche 3 verbunden ist. Auf dem Grundkörper 1 ist dabei eine mikromechanische Struktur 17 und ein elektrischer Kontakt 9 angeordnet. Der Grundkörper 1 ist seinerseits auf einem Träger 8 montiert, der in diesem Fall aus einer Folie 10 besteht. In diesem Fall ist also der Verbundkörper 4, der aus dem Grundkörper 1 und dem Abdeckkörper 2 besteht, auf die Folie 10 aufgebracht. In dem Verbundkörper 4 ist ein Hohlraum 5 angeordnet, in dem sich der elektrische Kontakt 9 befindet. Weiterhin ist ein Hohlraum 18 in dem Verbundkörper entlang der ge-

meinsamen Grenzfläche 3 angeordnet, in dem sich die mikrome-  
chanische Struktur 17 befindet. Nun wird der Abdeckkörper  
entlang der gestrichelten Linie 19 mit einer Kreissäge ange-  
sägt. Dabei bleibt der elektrische Kontakt 9 und der Grund-  
5 körper 1 größtenteils unversehrt.

Anschließend wird der Verbundkörper 4 von dem Träger 8 abge-  
löst und mit Bezug auf Figur 2 mit dem Abdeckkörper auf den  
Träger 8 montiert, indem der Abdeckkörper 2 auf die Folie 10  
10 auflaminiert wird.

Deutlich ist in Figur 2 die Öffnung 16 zu erkennen, die durch  
die Ansägung 19 des Abdeckkörpers 2 entstanden ist. Mit einem  
weiteren Sägeschnitt 20 wird der Verbundkörper durchtrennt.  
15 Dabei verläuft die Sägun g so, daß der Hohlraum 5 zumindest  
teilweise durchsägt wird, so daß der in Figur 3 dargestellte  
vereinzelte Chip 11 entsteht.

Die erste Sägun g 19 wird so durchgeführt, daß keine Bruch-  
20 stücke aus dem Abdeckkörper 2 herausgetrennt werden, die das  
Sägeblatt zerstören könnten. Die Durchsägun g 20 wird so  
durchgeführt, daß die Schnitttiefe ausreicht, den Verbundkör-  
per als Gesamtes zu durchtrennen, jedoch der Träger 8 seine  
Funktion als Trägermaterial beibehält, und nicht durchtrennt  
25 wird.

Mit Bezug auf Figur 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel  
der Erfindung gezeigt. Der Unterschied zu Figur 1 besteht  
darin, daß der Abdeckkörper 2 größtenteils unstrukturiert ist  
30 und der Hohlraum 5 mit dem in ihm befindlichen elektrischen  
Kontakt 9 als auch der weitere Hohlraum 18 mit der in ihm be-  
findlichen mikromechanischen Struktur 17 in dem Grundkörper 1  
ausgebildet sind. Der Vorteil der in Figur 4 dargestellten  
Variante der Erfindung besteht in der Verwendbarkeit eines  
35 unstrukturierten Abdeckkörpers 2. Auch hier wird der Abdeck-  
körper 2 an einer nach außen weisenden Oberfläche 7 einge-  
sägt, so daß das Material 6 entfernt wird.

Anschließend wird der Verbundkörper 4 von dem Trägermaterial 8 gelöst und mit Bezug auf Figur 5 mit dem Abdeckkörper 2 auf das Trägermaterial, das in diesem Fall aus einer Folie besteht, auflaminiert. Mit Bezug auf Figur 5 wird der Verbundkörper 4 entlang der gestrichelten Linie 20 durchgesägt, wobei ein vereinzelter Chip 11 entsteht.

In Figur 6 ist ein vereinzelter Chip bestehend aus einem Grundkörper 1, einem Abdeckkörper 2, die an einer gemeinsamen Grenzfläche 3 verbunden sind, dargestellt. Weiterhin befindet sich in dem Hohlraum 18, der zwischen dem Grundkörper 1 und dem Abdeckkörper 2 angeordnet ist, eine mikromechanische Struktur 17.

Mit Bezug auf Figur 7a und Figur 7b wird ein Sägeverfahren beschrieben, mit dem aus einem Verbundkörper 4 vereinzelt Chips 11 heraus gesägt werden können, die elektrische Kontakte an einer Seite aufweisen. In Figur 7b ist die Draufsicht auf einen Verbundkörper 4 dargestellt. Schraffiert unterlegt ist der später entstehende vereinzelt Chip 11. In dem Verbundkörper befindet sich ein Hohlraum 5, der mit einer Ansäugung 19 des Abdeckkörpers 2 geöffnet wird. Mit der Durchsäugung 20 wird der Verbundkörper in Einzelchips 11 zerlegt. Nach dem Zerlegen in Einzelchips befinden sich elektrische Kontakte 12 an einer Seite des Chips 11.

Mit Bezug auf Figur 8a und Figur 8b wird ein Sägeverfahren zur Herstellung von Einzelchips beschrieben, bei denen elektrische Kontakte auf einer Seite 13 und auf einer gegenüberliegenden Seite 15 angeordnet sind.

Mit Bezug auf Figur 8b sind zwei Reihen von elektrischen Kontakten 9 in dem Hohlraum 5 angeordnet. Mit einer Ansäugung 19 des Abdeckkörpers 2 wird der Hohlraum 5 geöffnet. Anschließend wird der Verbundkörper mit dem Abdeckkörper auf eine Fo-

lie 10 laminiert und der Verbundkörper mit der Durchsägung 20 in vereinzelte Chips zerteilt.

5 Mit Bezug auf Figur 9a und Figur 9b ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für die Sägung eines Verbundkörpers dargestellt.

10 Mit Bezug auf Figur 9b sind elektrische Kontakte 9 an zwei Seiten des Chips angeordnet. Zunächst wird der Hohlraum 5 mit der Ansägung 19 geöffnet, anschließend wird der Abdeckkörper 2 auf die Folie 10 laminiert und der Verbundkörper 4, bestehend aus Grundkörper und Abdeckkörper, wird als Ganzes zersägt. Bei der Zersägung entstehen vereinzelte Chips 11, die elektrische Kontakte an zwei benachbarten Seiten aufweisen.  
15

20 Mit Bezug auf Figur 10a und Figur 10b wird ein Herstellungsverfahren für vereinzelte Chips beschrieben, die elektrische Kontakte an drei benachbarten Seiten aufweisen.

Auf einem Grundkörper 1 werden zwei Reihen von elektrischen Kontakten 9 angeordnet. Anschließend wird ein Abdeckkörper 2 mit dem Grundkörper 1 verbunden, so daß die elektrischen Kontakte 9 in den Hohlraum 5 angeordnet sind. Mit einer Ansägung 19 des Abdeckkörpers 2 wird der Hohlraum 5 geöffnet. Anschließend wird der Verbundkörper mit dem Abdeckkörper auf eine Folie 10 laminiert. Mit der Durchsägung 20 wird der Verbundkörper 4 in vereinzelte Chips 11 zersägt.  
25

30 Durch das in dem oben beschriebenen Verfahren verwendete zweiseitige Sägen des Verbundkörpers 4 mit verschiedenen Säge-  
getiefen, können die elektrischen Kontakte frei gelegt werden, ohne daß sich Stücke des Abdeckwafers lösen und in der Sägespülung abgeschwemmt werden. Die elektrischen Kontakte  
35 sind dabei in Hohlräumen angeordnet, die in einem ersten Sägeschritt geöffnet werden, indem der Abdeckkörper 2 eingesägt wird. Bei diesem ersten Sägeprozeß ist der Verbundkörper 4

- mit dem Grundkörper 1 auf die Folie 10 laminiert. Die Säge-  
tiefe ist dabei so zu wählen, daß nur der Abdeckkörper durch-  
trennt wird und die Strukturen auf dem Grundkörper erhalten  
bleiben. Die Sägelinien sind dabei so angeordnet, daß be-  
5 stimmte Teile des Hohlraums 5 tangiert werden, aber keine  
„losen Teile“ aus dem Abdeckkörper 2 heraus gesägt werden.  
Das bedeutet, daß Stützen erhalten bleiben an denen die ange-  
sägten Teile des Abdeckkörpers zunächst befestigt bleiben.
- 10 Nach dem ersten Sägeschritt wird der Verbundkörper von der  
Folie entfernt und mit dem Abdeckkörper erneut auf die Folie  
laminiert. In einem zweiten Sägeschritt wird der Verbundkör-  
per, der aus dem Grundkörper und dem Abdeckkörper besteht,  
vollständig durchtrennt. Nach dem zweiten Sägeschritt sind  
15 vereinzelte Chips entstanden, die auf der Folie kleben. Diese  
können nun mit Standardverfahren von der Sägefolie gelöst  
werden. Die Teile des Abdeckkörpers, die über den elektri-  
schen Kontakten lagen, bleiben auf der Sägefolie kleben.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer mikromechanischen Struktur mit folgenden Verfahrensschritten:
  - 5 - Zusammenfügen eines Grundkörpers (1) mit einem Abdeckkörper (2) entlang einer gemeinsamen Grenzfläche (3), zu einem Verbundkörper (4), wobei im Verbundkörper (4) entlang der Grenzfläche (3) ein Hohlraum (5) ausgebildet wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
  - 10 der Hohlraum (5) durch Abtragen von Material (6) im Bereich einer Oberfläche (7) des Verbundkörpers (4) geöffnet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- 15 der Hohlraum (5) geöffnet wird, indem das Material (6) in dem Bereich einer Oberfläche (7) des Verbundkörpers (4) zumindest teilweise mit einer Kreissäge eingesägt wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2
- 20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Verbundkörper (4) zum Sägen des Abdeckkörpers (2) mit einer Oberfläche des Grundkörpers (1) auf einem Träger (8) angeordnet wird.
- 25 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Verbundkörper (4) zum Sägen des Grundkörpers (1) mit einer Oberfläche des Abdeckkörpers (2) auf einem Träger (8) angeordnet wird.
- 30 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß ein in dem Hohlraum (5) gebildeter elektrischer Kontakt (9) zumindest teilweise freigelegt wird.
- 35 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

in dem Deckkörper (3) eine Vertiefung gebildet wird, die nach dem Zusammenfügen des Grundkörpers (1) und des Abdeckkörpers (2) den Hohlraum (5) bildet.

- 5 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
in dem Grundkörper (1) eine Vertiefung gebildet wird, die  
nach dem Zusammenfügen des Grundkörpers (1) und des Abdeck-  
körpers (2) den Hohlraum (5) bildet.

10

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
es sich bei dem Grundkörper (1) um Silizium, Galliumarsenid,  
Keramik oder Glas handelt.

15

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
der Abdeckkörper (2) mittels eutektischem Bonden, Silizium-  
Fusions-Bonden, anodischem Bonden, Kleben und/oder Löten mit  
20 dem Grundkörper (1) zusammengefügt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
der Abdeckkörper (2) aus Silizium, Glas oder Kunststoff be-  
steht.  
25

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
der Grundkörper (1) auf eine Folie (10) laminiert wird und  
30 der Abdeckkörper (2) mit Sägeschnitten durchtrennt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
der Verbundkörper (4) mit dem Abdeckkörper (2) auf eine Folie  
35 laminiert wird und weitere Sägeschnitte den Verbundkörper (4)  
durchsägen, wobei ein vereinzelter Chip (11) herausgesägt  
wird.



13. Verfahren nach Anspruch 12

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
der vereinzelt Chip (11) mit einer Vakuumpipette von der Fo-  
5 lie gelöst wird und die Teile des Abdeckkörpers (2), die  
oberhalb des elektrischen Kontakts (9) angeordnet waren, auf  
der Folie verbleiben.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13

10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
nach dem Zersägen des Verbundkörpers (4) ein Chip (11) elek-  
trische Kontakte (12) an mindestens einer Seite (13) auf-  
weist.

15 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
nach dem Zersägen des Verbundkörpers (4) der Chip (11) elek-  
trische Kontakte (12) an der Seite (13) und mindestens einer  
benachbarten Seite (14) aufweist.

20

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
nach dem Zersägen des Verbundkörpers (4) der Chip (11) elek-  
trische Kontakte (12) an der Seite (13) und einer gegenüber-  
25 liegenden Seite (15) aufweist.

FIG 1

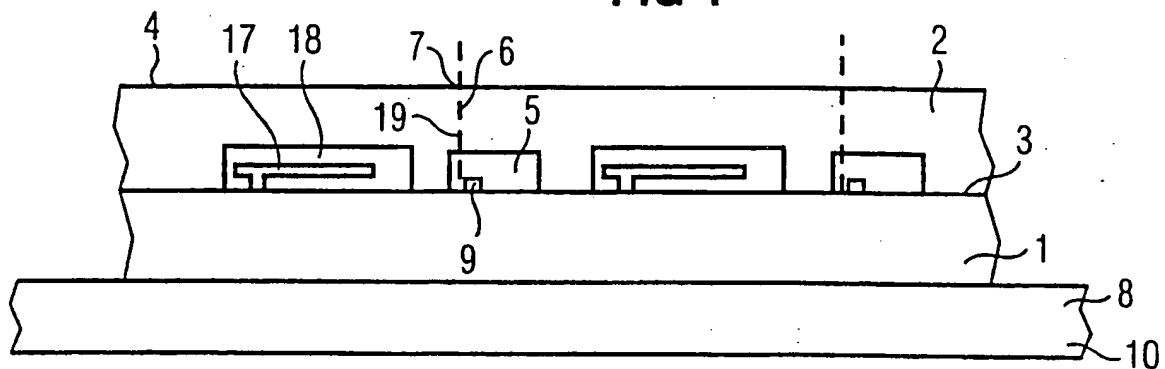


FIG 2

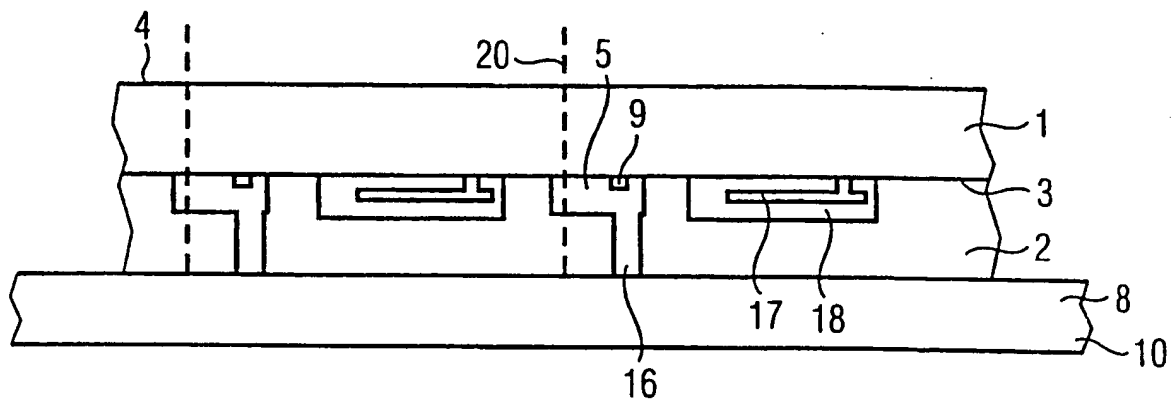
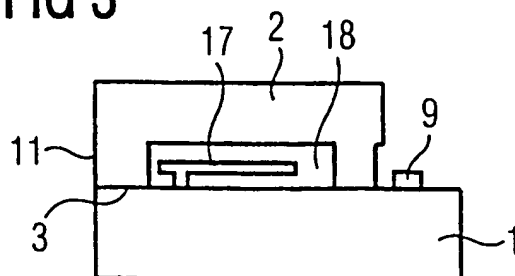


FIG 3





**FIG 7A**

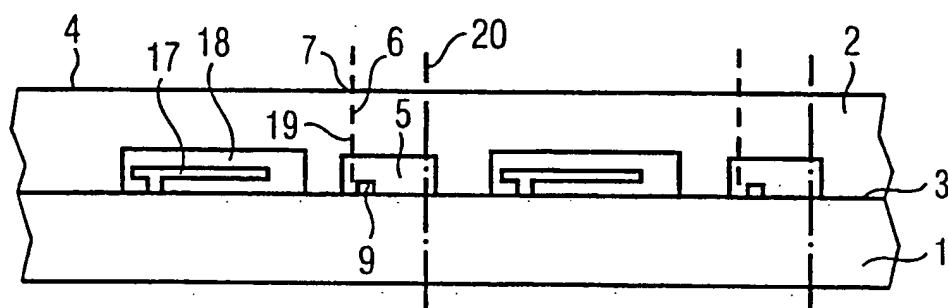


FIG 7B

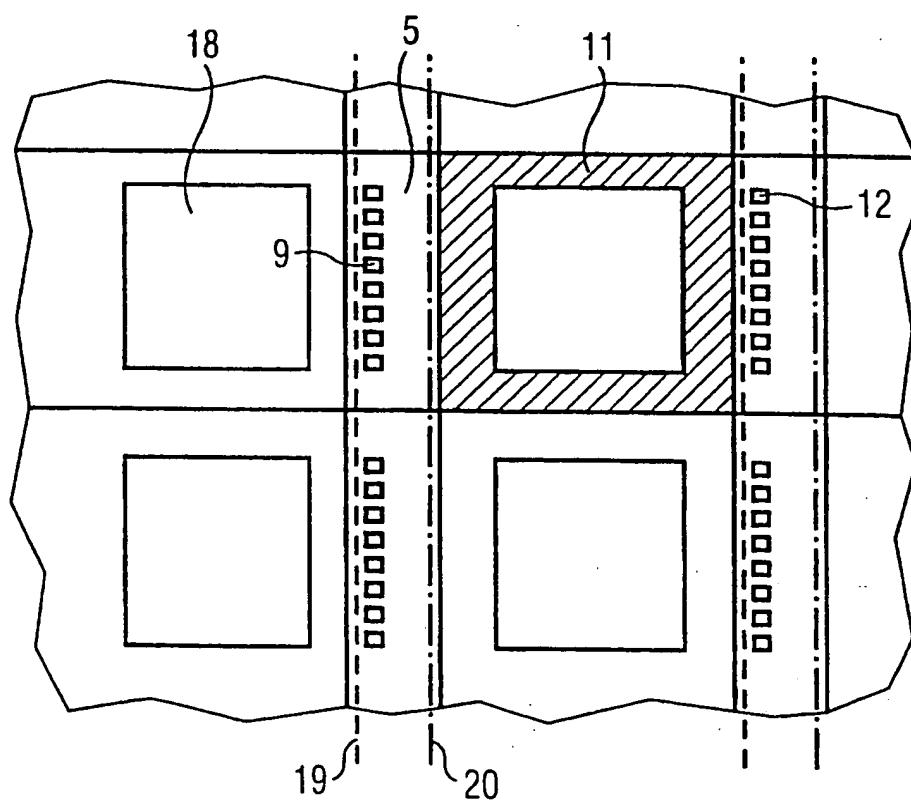


FIG 8A

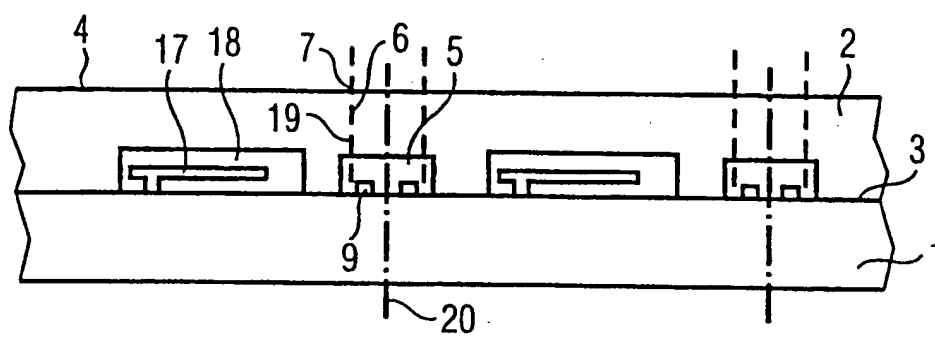


FIG 8B

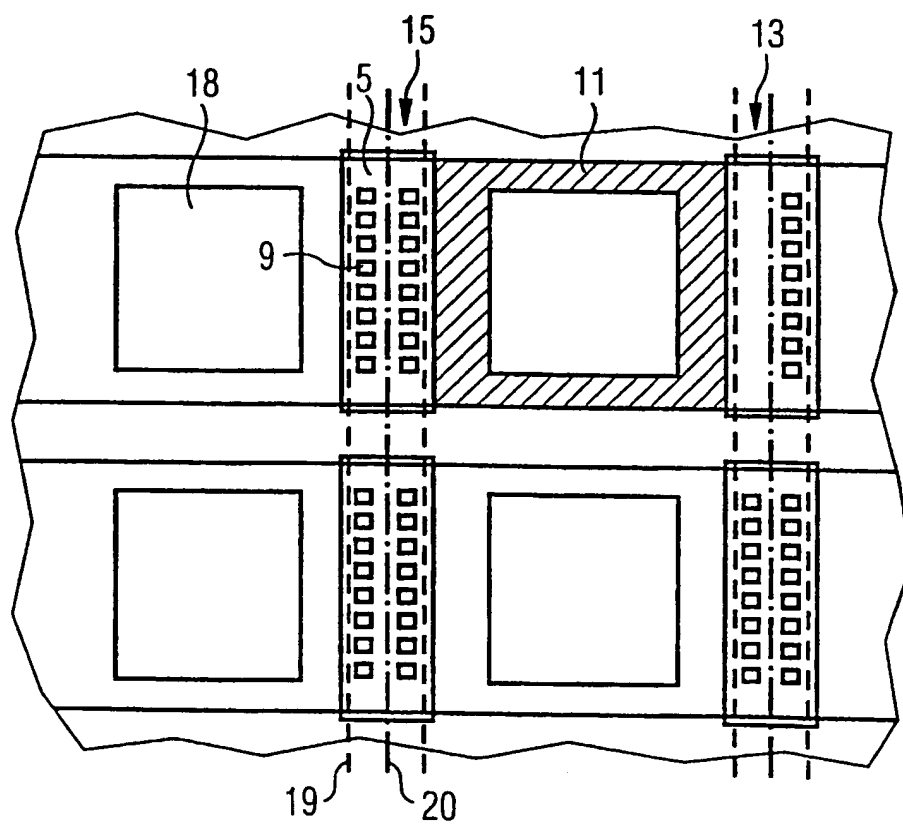


FIG 9A

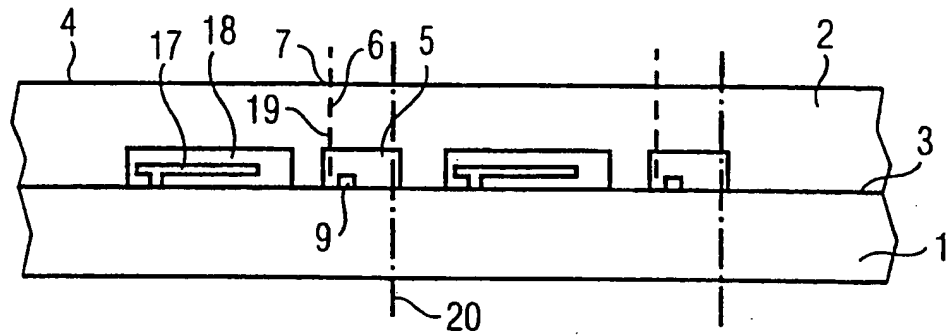


FIG 9B

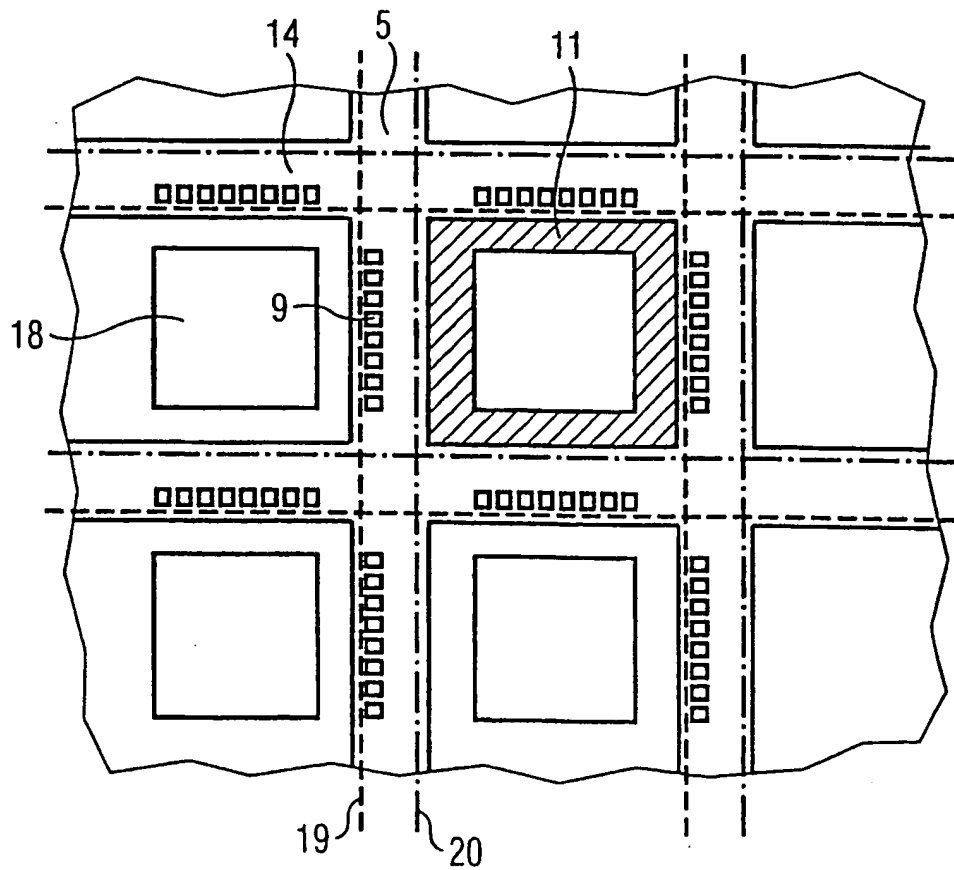


FIG 10A

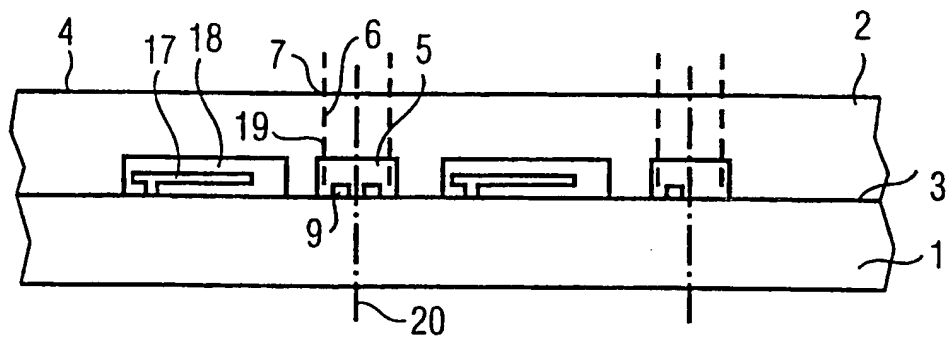
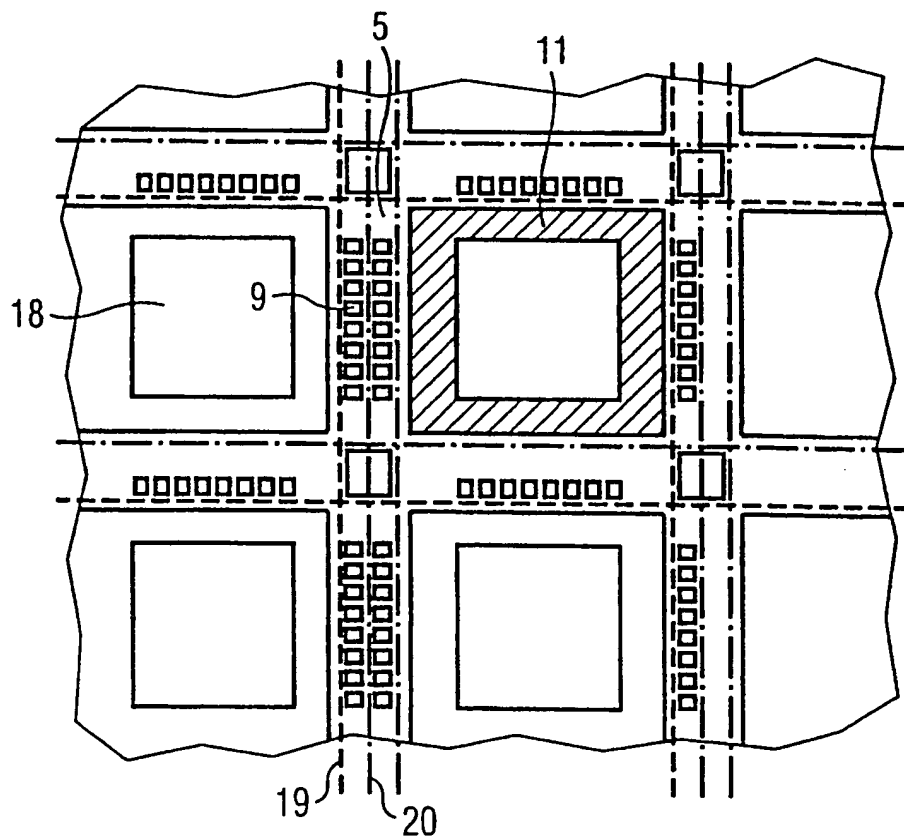


FIG 10B



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
28. Juni 2001 (28.06.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/46664 A3**

(51) Internationale Patentklassifikation: G01P 1/02,  
B81B 7/00

48, 81825 München (DE). BRAUER, Michael [DE/DE];  
Hauptstrasse 81 B, 26689 Apen (DE). PLÖTZ, Florian  
[DE/DE]; Staudingerstrasse 63, 81735 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/12672

(74) Anwälte: GINZEL, Christian usw.; Zimmermann &  
Partner, Postfach 33 09 20, 80069 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
13. Dezember 2000 (13.12.2000)

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
199 62 231.0 22. Dezember 1999 (22.12.1999) DE

Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; St.-  
Martin-Strasse 53, D-81669 München (DE).

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen  
Recherchenberichts: 27. Dezember 2001

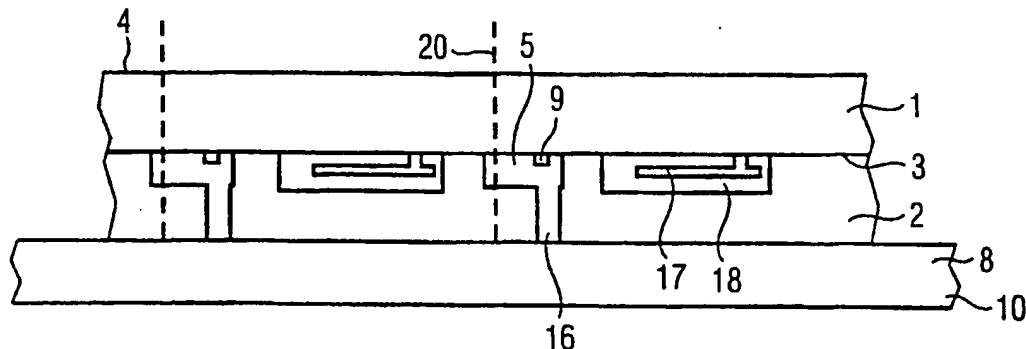
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): AIGNER, Robert  
[AT/DE]; Einsteinstrasse 104/8-13, 81675 München (DE).  
MICHAELIS, Sven [DE/DE]; St.-Augustinus-Strasse

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING MICROMECHANICAL STRUCTURES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG MIKROMECHANISCHER STRUKTUREN



(57) Abstract: A micromechanical structure (17) disposed on a base body (1) requires protection from environmental influences by means of a covering (2) while at the same time electrical contacts (9) for connecting the micromechanical structure are required. The inventive method makes it possible to bare the electric contact (9) by partially (19) or completely (20) sawing through the structure.

(57) Zusammenfassung: Eine auf einem Grundkörper (1) angeordnete mikromechanische Struktur (17) bedarf des Schutzes vor Umwelteinflüssen mittels eines Abdeckkörpers (2). Weiterhin sind elektrische Kontakte (9) zur Kontaktierung der mikromechanischen Struktur notwendig. Durch geschickte Durchführung einer Ansäugung (19) und einer Durchsäugung (20) wird es möglich, den elektrischen Kontakt (9) freizulegen.

WO 01/46664 A3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Application No  
T01/EP 00/12672

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 G01P1/02 B81B7/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G01P B81B G01L H01H		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 668 033 A (KANAMORI KATUHIKO ET AL) 16 September 1997 (1997-09-16)	1-6, 8-10, 14-16
Y	column 9, line 7 -column 10, line 12; figures 12-19 ---	11,12
X	EP 0 828 346 A (HARRIS CORP) 11 March 1998 (1998-03-11) column 4, line 20 - line 42; figures 5,6 ---	1,4-10
Y	US 5 923 995 A (KAO PAI-HSIANG ET AL) 13 July 1999 (1999-07-13) column 5, line 5, paragraph 1 - line 55; figure 2D -----	11,12
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.</span> </div>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>*&amp;* document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">28 May 2001</div>		Date of mailing of the international search report  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">06/06/2001</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Pflugfelder, G</div>

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internal

Application No

PCT/EP 00/12672

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5668033 A	16-09-1997	JP 8316497 A DE 19619921 A	29-11-1996 05-12-1996
EP 0828346 A	11-03-1998	US 5798557 A JP 10098121 A US 5915168 A	25-08-1998 14-04-1998 22-06-1999
US 5923995 A	13-07-1999	NONE	

# INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 00/12672

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G01P1/02 B81B7/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01P B81B G01L H01H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 668 033 A (KANAMORI KATUHIKO ET AL) 16. September 1997 (1997-09-16)	1-6, 8-10, 14-16
Y	Spalte 9, Zeile 7 - Spalte 10, Zeile 12; Abbildungen 12-19	11,12
X	EP 0 828 346 A (HARRIS CORP) 11. März 1998 (1998-03-11) Spalte 4, Zeile 20 - Zeile 42; Abbildungen 5,6	1,4-10
Y	US 5 923 995 A (KAO PAI-HSIANG ET AL) 13. Juli 1999 (1999-07-13) Spalte 5, Zeile 5, Absatz 1 - Zeile 55; Abbildung 20	11,12

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Mai 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/06/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pflugfelder, G

# INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die der selben Patentfamilie gehören

Internationales Patentsymbol

PCT/EP 00/12672

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5668033 A	16-09-1997	JP 8316497 A	29-11-1996
		DE 19619921 A	05-12-1996
EP 0828346 A	11-03-1998	US 5798557 A	25-08-1998
		JP 10098121 A	14-04-1998
		US 5915168 A	22-06-1999
US 5923995 A	13-07-1999	KEINE	